

## V138a 超広帯域ミリ波サブミリ波帯反射防止多層膜の開発

長沼桐葉, 吉岡佳輔, 酒井剛, 山村亮介 (電気通信大学), 大島泰 (国立天文台), 竹腰達哉 (北見工業大学), 丹羽佑果 (東京工業大学), 宇野慎介, 陳家偉, 井上修平 (東京大学)

我々は宇宙構造形成史・星形成史の解明を目標に、広視野かつ超広帯域 (130–710 GHz) の多色同時撮像型ミリ波サブミリ波カメラの開発を進めている。本カメラでは超伝導検出器を 250 mK に冷却することで高感度を実現する。冷却系の真空断熱に必要な真空容器には、光学能率を最大化し、大口径 (直径 250 mm) かつ超広帯域で反射損失の小さな真空窓が不可欠となる。真空窓には、強度が高く、サブミリ波帯での吸収係数の小さな超高分子量ポリエチレン (屈折率  $n = 1.52$ ) が広く用いられているが、窓と真空の界面での屈折率の違いに起因する反射はその両面で平均 8% にもなる。この反射を広帯域に渡って防止する方法として、一般に真空と窓材の中間の屈折率を持つ膜材を、その屈折率が等比的に並ぶように窓に積層すればよいが、特に  $n = 1.3$  付近で様々な厚みを持つ膜材が乏しいため、本カメラで目指すような超広帯域の真空窓が実現した例はない。我々はこれまで、この材料不足を克服する技術として、膜間の接着層を活用し、これと低屈折率膜材を組み合わせることで必要な屈折率を持つ層を合成する方法を検討し、透過特性の最適化計算手法を確立した (長沼他, 2021 年秋季年会 V122a)。今回、この検討に基づいて最適化した多層膜の小型サンプルの作製、および時間領域分光法による透過特性の評価を実施した。その結果、シミュレーションとよく一致する 130–710 GHz の平均反射損が  $< 1\%$  となる特性を得た。これによって、従来の屈折率の自由度の低さによる材料不足を克服し、真空窓の超広帯域な反射防止の実現が可能となる。本講演では、この反射防止膜の多層接着手法に加え、多色サブミリ波カメラの大口径真空窓および冷却光学系に用いられる誘電体レンズ曲面への接着方法について、その検討状況を報告する。